

В ходе экспериментов по электрохимическому окислению магнетита в 14М NaOH найдено, что образование феррата протекает достаточно эффективно ($V_{\text{тmax}} = 53 \%$), поэтому предположено, что анионы FeO_4^{2-} образуются из соединений, локализованных в пассивной пленке.

Исходя из анализа полученных результатов с привлечением литературных данных [4], предложена реакционная схема образования соединений Fe(VI): $\text{Fe} \rightarrow \text{Fe}(\text{OH})_2 \rightarrow \text{Fe}_3\text{O}_4 \rightarrow \text{FeOOH} \rightarrow \text{FeO}_4^{2-}$ и установлены режимы, при которых достигаются наиболее благоприятные условия для накопления в щелочном электролите анионов феррата.

Список литературы: 1. *Golovko D.A., Goncharova I.V., Golovko I.D., Belyanovskaya E.A., Danilov F.I.* Absorption of NO and CO by the alkaline solutions of sodium ferrate. // 232nd ACS National Meeting, San Francisco, CA, September 10 – 14, 2006. – P. 604 – 607. 2. *Sharma V.K.* Potassium ferrate (VI): an environmentally friendly oxidant. // *Advances in Environmental Research*. – 2002. – Vol. 6, № 2. – P. 143 – 156. 3. *Yu X., Licht S.* Advances in Fe (VI) charge storage: Part I. Primary alkaline super-iron batteries. // *Journal of Power Sources* – 2007. – Vol. 171, № 2. – P. 966 – 980. 4. Сухотин А.М. Физическая химия пассивирующих пленок на железе. – Л.: Химия, 1989. – 320 с.

Надійшла до редколегії 06.04.08

УДК 621.35 + 621.9.047

В.Ф. ГОЛОГАН, докт. техн. наук, **Ж.И. БОБАНОВА**, канд. хим. наук,
С.Х. ИВАШКУ, научн. сотр., ИПФ АН Молдовы, г. Кишинев

ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА ХРОМИРОВАНИЯ ПРИ ПОДКЛЮЧЕНИИ К ИСТОЧНИКУ ПИТАНИЯ ИНДУКТИВНО-ЕМКОСТНОГО УСТРОЙСТВА

У роботі приведені результати дослідження процесу осадження хрому при різних параметрах індуктивно-ємкісного пристрою. Змінюючи значення індуктивності і ємкості можна робити істотний вплив на кінетику осадження, збільшення продуктивності (2,7 – 3 рази) і зносостійкості (2 рази) осадків.

In paper the experimental dates received at various parameters of the inductance-capacitor device. Varying inductance and capacity under identical conditions of electrolysis, it is possible to change kinetics of plating process, increasing productivity of deposition (2 times) and wear resistance of coating (2,7 – 3 times).

В предыдущих исследованиях было установлено, что при подключении последовательно к источнику питания параллельного индуктивно-емкостного контура возможно воздействие на электрохимический процесс изменением значений индуктивности (L) и емкости (C) [1]. Для определения влияния параметров устройства на кинетику осаждения хромовых покрытий и их физико-механические свойства были проведены специальные исследования.

Покрытия осаждались из хорошо изученного универсального электролита следующего состава, г/л: CrO_3 – 250, H_2SO_4 – 2,5, $T_{\text{эл}}$ – 55 °С, который, благодаря высокой износостойкости покрытий, широко используется в промышленности. Однако, в указанном электролите скорость осаждения металла достигает всего 30 мкм/час (выход хрома по току $\eta \sim 13\%$) при оптимальной плотности тока ($i_k = 5,5 \text{ кА/дм}^2$).

В качестве источника питания были использованы 3-х фазный выпрямитель модели ВСЖ-303. Индуктивно-емкостное устройство выполнено из электромагнитных дросселей, параллельно которым подключен блок электролитических конденсаторов. Индуктивность варьировали в пределах 0,006 – 0,456 мГн а емкость с 4000 до 104000 мкФ. Потенциал катода регистрировался при ступенчатом изменении плотности тока, а переменные составляющие в цепи “источник питания – ванна” определялись при помощи анализатора спектров СК4-56. Остальные исследования проводились, используя общепринятые методики.

Исследования показали, что изменением параметров индуктивно-емкостного устройства (L и C) при прочих одинаковых условиях электролиза, поляризационные кривые сдвигались как в отрицательную, так и в положительную область без подключения контура. При плотности тока $1,5 \text{ кА/дм}^2$, потенциал катода становился более положительным на 110 мВ и отрицательнее на 50 мВ.

О влиянии значений L и C устройства на процесс осаждения также свидетельствует характер изменения спектра переменных составляющих. Если при осаждении покрытий без контура спектр переменных составляющих наблюдался до 4,3 кГц, то в опытах с L и C , сдвигающие потенциал в более положительную область, переменные составляющие регистрировались до 6,5 кГц. Кроме того, при этих условиях амплитуда составляющих возрастала в два раза. В случае более отрицательного потенциала катода ширина спектра изменялась только до 1,5 кГц.

Условия осаждения, при которых наблюдался более широкий спектр частот переменных составляющих, способствовали повышению скорости осаждения до 46 – 52 мкм/час при такой же плотности тока ($i_k = 5,5 \text{ кА/дм}^2$), а в случае минимальной ширины спектра она уменьшалась до 25 мкм/час. Поэтому параметры контура, обеспечивающие максимальную скорость осаждения, были приняты как оптимальные ($L_{\text{опт}}$, $C_{\text{опт}}$).

Эти результаты подтверждают выводы В. А. Тягая об увеличении активности электрохимического процесса с возрастанием амплитуды и частоты “шумов” [2].

С увеличением плотности тока до $i_k = 12,0 \text{ кА/дм}^2$ при $L_{\text{опт}}$ и $C_{\text{опт}}$, были получены гладкие, блестящие покрытия, микротвердость которых изменялась в пределах 7 – 12 ГПа. Наибольшей микротвердостью обладали покрытия полученные при $8,5 \text{ кА/дм}^2$ ($H_u = 12,3 \text{ ГПа}$), что вызвано особенностью формирования структуры осадка.

Изучение морфологии и структуры покрытий показало, что при оптимальных параметрах контура ($L_{\text{опт}} = 0,119$ мГн, $C_{\text{опт}} = 24000$ мкФ) были получены более однородная поверхность покрытий и измельчение кристаллических агрегатов по толщине осадка (рисунок).

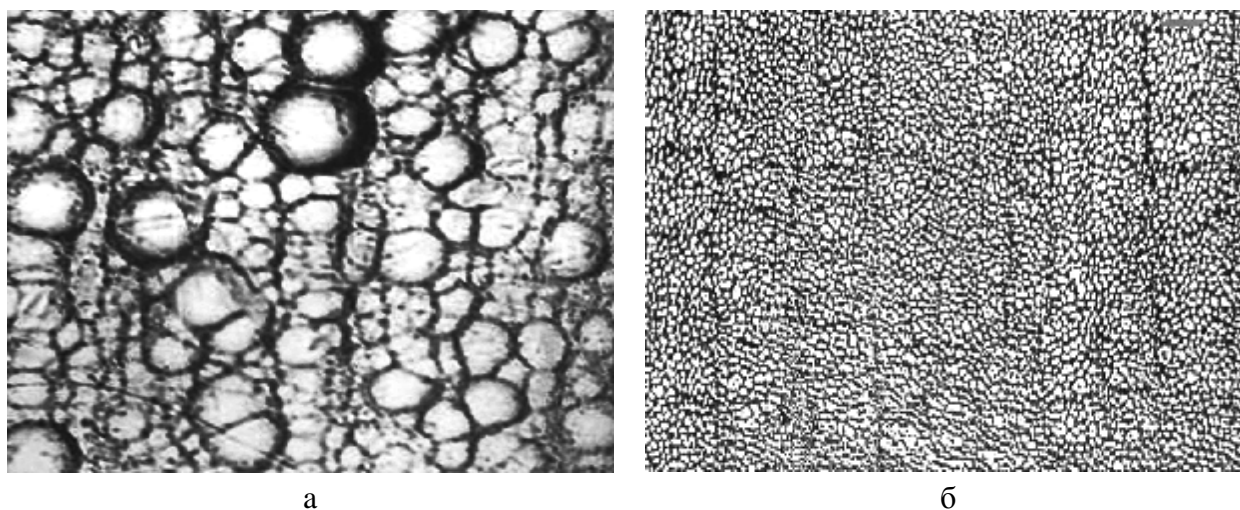


Рисунок – Влияние условий осаждения на морфологию покрытий (х 500):
а – $i_k = 8,5 \text{ кА/дм}^2$, без LC-устройство; б – $i_k = 8,5 \text{ кА/дм}^2$, с устройством ($L_{\text{опт}}$, $C_{\text{опт}}$)

Исследованиями износостойкости покрытий в лабораторных и производственных условиях установлено, что осадки, полученные при одинаковых плотностях тока ($i_k = 5,5 \text{ кА/дм}^2$) в случае подключения контура обладают более высокой износостойкостью (1,3 – 1,5 раза). Повышение плотности тока до 8,5 – 10,0 кА/дм², способствовало уменьшению их износа в 2,0 – 2,3 раза,

по сравнению с покрытиями полученными при $i_k = 5,5 \text{ кА/дм}^2$ в обычных условиях.

На основании выше приведенных результатов исследований установлено, что в случае подключения индуктивно-емкостного устройства оптимальная плотность тока может быть принята $i_k = 8,5 - 10,0 \text{ кА/дм}^2$, что обеспечивает скорость осаждения в 2,7–3 раза (выход по току 25 – 28 %).

Таким образом, изменением параметров индуктивно-емкостного устройства можно оказывать существенное влияние на кинетику осаждения покрытий и их физико-механические свойства.

Список литературы: 1. Гологан В.Ф. Управление электрохимическим процессом индуктивно-емкостными устройствами (обзор). // ЭОМ. – 2005. – № 6. – С. 39 – 43. 2. Тягай В.А. Шумы электрохимических систем (обзор). // Электрохимия. – М.: МАИК “Наука”, 1974. – Т. 10. – № 1. – С. 3 – 24.

Поступила в редколлегию 10.04.08

УДК 541.136

В.А. ДЗЕНЗЕРСКИЙ, докт. техн. наук,
В.Ю. СКОСАРЬ, канд. физ.-мат. наук,
А.А. БУРЯК, ИТСТ НАНУ «Трансмаг», г. Днепропетровск,
Д.В. ДЗЕНЗЕРСКИЙ, **М.В. СИРЕНКО**, **В.Н. ЛЕСНИЧИЙ**,
С.В. БУРЫЛОВ, ЗАО «ВЕСТА-Днепр», г. Днепропетровск

АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫЙ КОМПЛЕКС ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ АККУМУЛЯТОРНЫХ БАТАРЕЙ ПРИ ИХ ПОТОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Запропоновано автоматизований виробничий комплекс для формування та зарядки акумуляторних батарей при їхньому поточному виробництві. Комплекс дає можливість використати при формуванні та зарядці батарей новітні технології прискореного формування або зарядці імпульсними струмами значної величини з використанням водяного охолодження батарей.

A computerized manufacturing complex providing storage batteries formation and charging in flow line production is proposed. The complex enables use of up-to-date technologies in storage batteries formation and charging ensuring accelerated formation or charging by high-rate pulse currents, based on battery water tank cooling system.